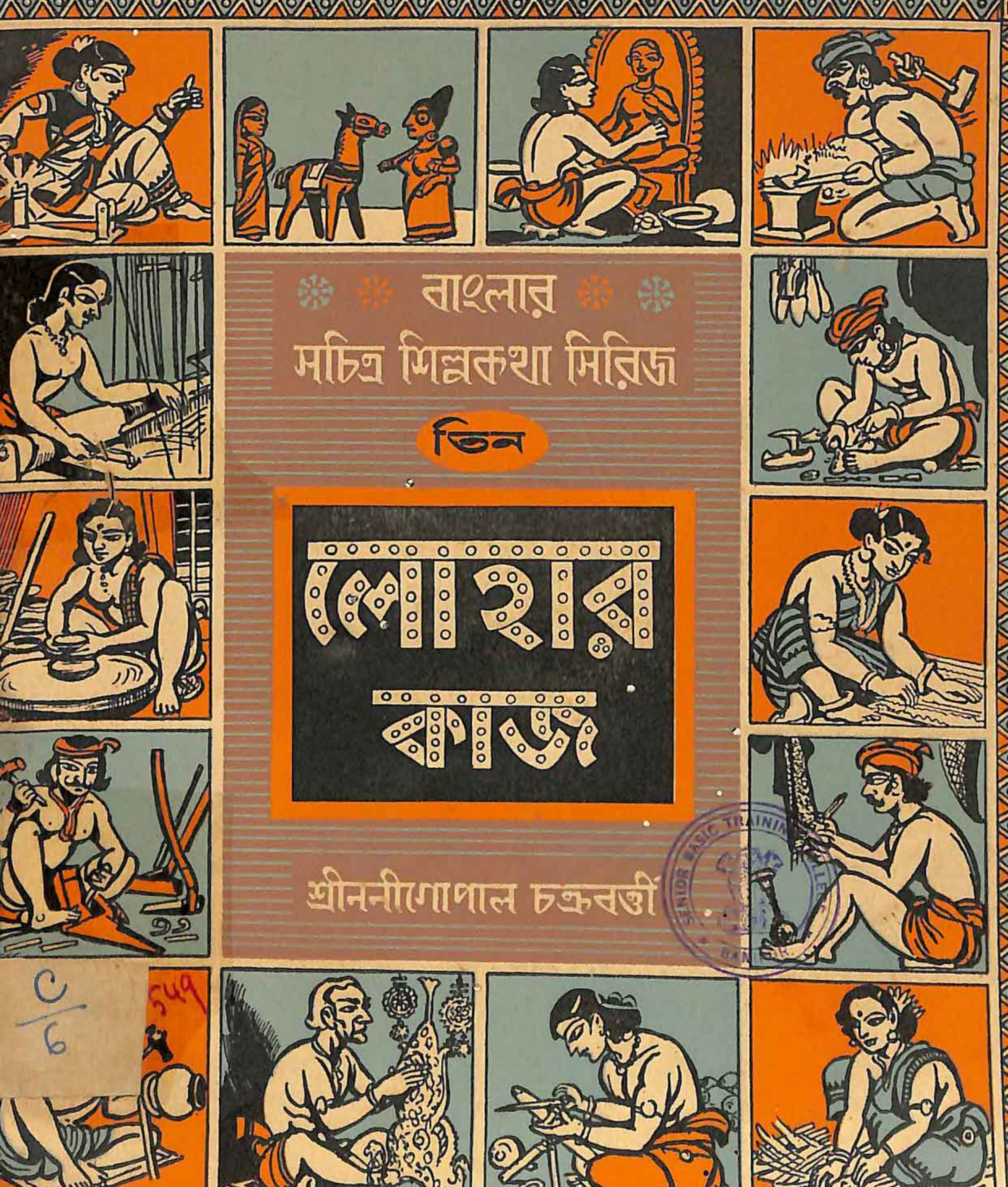
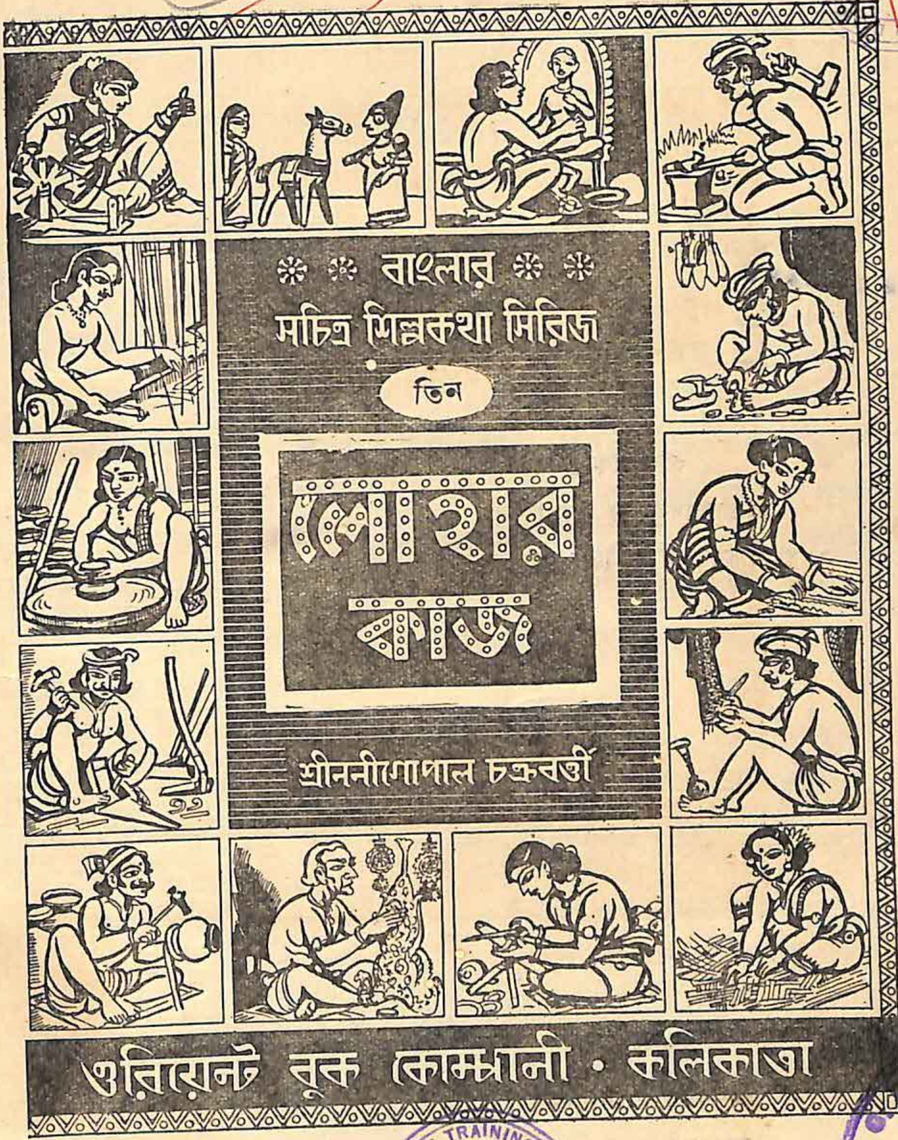


বাংলার
সচিত্র শিল্পকথা সিরিজ

তিন

লোহার কাজ

শ্রীননীগোপাল চক্রবর্ত্তী


বাংলার
সচিত্র শিল্পকথা সিরিজ
তিন
লোহার কাজ
শ্রীননীগোপাল চক্রবর্তী
ওরিয়েন্ট বুক কোম্পানী · কলিকাতা

প্রথম প্রকাশ
ফাল্গুন : ১৩৬০
দাম : এক টাকা মাত্র

প্রকাশক :
শ্রীপ্রহ্লাদকুমার প্রামাণিক
৯, শ্যামাচরণ দে স্ট্রীট : কলিকাতা

মুদ্রাকর :
শ্রীধনঞ্জয় প্রামাণিক
সাধারণ প্রেস লিঃ
১৫এ, ক্ষুদিরাম বোস রোড
কলিকাতা-৬

ভূমিকা

আমার বন্ধু ও সহকর্মী, শিশু সাহিত্যের খ্যাতনামা লেখক শ্রীননীগোপাল চক্রবর্তী তাঁহার 'লোহার কাজ' বইখানির জন্য আমাকে একটি ভূমিকা লিখিতে বলিয়াছেন। হাতের কাজের মধ্যে যাঁহারা থাকেন, কলমের কাজে তাঁহারা প্রায়ই ভয় পান। আমিও অভয়ে এই ভূমিকা লিখিতেছি। ননীবাবুর 'ছেলেদের হাতের কাজ', 'বাংলার কুটীর শিল্প' প্রভৃতি আরও বই আছে এবং বইগুলি বিশেষ সমাদর লাভ করিয়াছে। তাঁহার ভাষা অতি সরল ও সহজ। এইজন্য শিল্পশিক্ষার জটিল কথাও প্রাঞ্জলভাবে বলিবার ক্ষমতা তাঁহার আছে। বিশ্ববিদ্যালয়ের শিক্ষা সমাপন করিয়া লেখক বিগত বিশ বৎসর শিল্প বিদ্যালয়ে কাজ করিতেছেন। শিল্প সম্বন্ধে তাঁহার প্রত্যক্ষজ্ঞান যথেষ্ট আছে। বিভিন্ন শিল্পে তাঁহার অনুসন্ধিৎসা প্রশংসনীয়। 'লোহার কাজ' বইখানিতে অতি অল্প কথায় কামারশালার প্রায় সব কথাই বলা হইয়াছে। ইহা পাঠ করিলে বয়স্ক-শিল্পীরাও উপকৃত হইবেন। এই ধরণের বই দেশের ছেলেদের সম্মুখে ধরিবার বিশেষ প্রয়োজন দেখা দিয়াছে বলিয়া আমি মনে করি।

শ্রীনির্মলেন্দু ভূষণ মুখোপাধ্যায়
প্রিন্সিপ্যাল ঃ টেকনিক্যাল ট্রেনিং স্কীম
বি. পি. টেকনিক্যাল স্কুল ঃ কৃষ্ণনগর।

অনুক্রম ঃ

লোহার কাজ

লোহার কাজ

কাঠের মিস্ত্রীর যেমন কাঠ লইয়াই কাজ, লোহার মিস্ত্রী বা কামারের কাজ তেমনি লোহ লইয়া। কাঠ—শাল, সেগুণ, মেহগ্নি, বাবলা, দেবদারু প্রভৃতি—গাছ হইতে পাওয়া যায়, কিন্তু লোহ পাওয়া যায় কোথায় ?

লোহ খনিতে পাওয়া যায়। এই লোহের খনি অবশ্য কয়লার খনির মত নয়। ইহা কয়লার খনির মত এক জায়গায় স্তূপীকৃত ভাবে থাকে না, মাটির সহিত মিশিয়া থাকে। কয়লার রং কালো, লোহের রংও কালো, তাই বলিয়া লোহা কয়লার মত কালো রং লইয়াই মাটির সহিত মিশিয়া থাকে না। কখনও কখনও ইহার বর্ণ রক্তাভ ও উজ্জ্বলরূপে দেখা যায়।

লোহের খনি যেখানে থাকে, সেখানে মাটির সহিত ইহা প্রচুর পরিমাণেই মিশিয়া থাকে ; আবার যেখানে ইহা থাকে না, সেখানে মোটেই ইহা পাওয়া যায় না।

আমাদের ভারতবর্ষের বিহার প্রদেশে প্রচুর লোহ পাওয়া যায়। তা ছাড়া বাংলার আসানসোল এবং মহীশূরের ভদ্রবাটির নিকটও লোহ খনি আছে।

পাথুরে চূণ (Lime Stone) সহযোগে কয়লার আগুনে মাটি ও আবর্জনা মিশ্রিত লোহকে গলিত অবস্থায় আনা হয়। তারপর আমরা নানা আকারে এই লোহকে পাইতে পারি।

লোহ অতি প্রয়োজনীয় ধাতু। মানুষকে সুসভ্য করিয়া গড়িয়া তুলিতে লৌহের দান অতুলনীয় ; কিন্ত এই লৌহ তাহার প্রথম আবির্ভাব যুগে বহু উপেক্ষা ও অনাদর সহ্য করিয়াছে। লোহযুগে যেদিন হইতে আমরা অস্ত্র-শস্ত্র ব্যবহার করিতে শিখিলাম, সেইদিন হইতে অরণ্য ও জঙ্গল আমাদের নিকট হইতে দূরে সরিয়া গেল, বন্যজন্তরা আমাদের ভয় করিল—আমরা গ্রাম ও নগর নির্মাণ করিয়া সুসভ্য হইলাম। লোহের কাজে আমাদের কৃতিত্ব কম নয়—'কুতুব মিনারের' সামনের লোহ-স্তম্ভে আজও মরিচা পড়ে নাই, কালে-খাঁ ও দল-মাদল কামান আমাদেরই তৈরী।

বাঙ্গালী কর্মকার মৃত্যুঞ্জয় লোহ দিয়া প্রথম বাঙ্গালা অক্ষর নির্মাণ করেন। এখনও অনেক দেশীয় কর্মকারের তৈরী ক্ষুর 'সেফিল্‌ডে'র 'বাটলার'কেও হার মানাইয়া দিয়া থাকে।

লৌহের প্রকার ভেদ :

পিগ (pig) লৌহ—পাথুরে চূণ সহযোগে এবং কয়লার জালে তরলাকারে বাহির হইয়া যে লোহ বিভিন্ন আকার ধারণ করে তাহাকে 'পিগ' লোহ বলা হয়। ইহার সহিত কার্বন এবং অনেক আবর্জনা মিশ্রিত থাকে। এই পিগ্ লোহ হইতে আমরা কোন-কিছু তৈরী না করিলেও ইহা হইতে উৎপন্ন অন্যান্য লোহদ্বারা আমরা অশেষবিধ উপকার পাইয়া থাকি।

'রট্' (Wrought) লৌহ—'পিগ' লোহের অবিশুদ্ধ বস্তু দূর করিয়া 'রট' লোহ তৈরী করা হয়। 'পিগ' লোহকে খণ্ড খণ্ড করিয়া ভাঙ্গিয়া জ্বাল দিয়া লওয়া হয়। এই জ্বাল দেওয়ার মধ্যে বিশেষত্ব এই যে, আগুনের মধ্যে ফেলিয়া ইহাকে জ্বাল না দিয়া অতিশয় উত্তপ্ত বায়ুর ঝাপ্টা (blast) দিয়া ঐ লোহকে তরল করিয়া এবং অবিশুদ্ধ বস্তুগুলি বাহির করিয়া লওয়া হয়। এইরূপ ভাবে উৎপন্ন লৌহকে 'রট' লোহ বলে।

ইহা খাঁটি লোহ। এই লোহ নরম বলিয়া ইহা দ্বারা অনেক জিনিষপত্র—অস্ত্রশস্ত্র ও যন্ত্রপাতি তৈরী করা হইয়া থাকে। একখণ্ড 'রট' লোহ ভাঙ্গিলে দেখা যাইবে, ইহার তন্তুগুলিও (threads) ভাঙ্গিয়া গিয়াছে। ইহার কোন কোন স্থল অবিশুদ্ধ অর্থাৎ সম্পূর্ণ পরিশোধিত লোহ নয় বলিয়াও মনে হইবে। রট্ লোহ হাপরের (forge) আগুনে পোড়ানো এবং জোড়া দেওয়া (weld) চলিতে পারে। ইহা চুম্বককে নিজের মধ্যে গ্রহণ করিতে পারে বলিয়া এই লোহ দ্বারা মোটর ডায়নামো প্রভৃতি তৈরী হয়। এই লোহ সহজেই বাঁকিয়া যায় বলিয়া ইহা গৃহ, সেতু প্রভৃতি কোন (Structural) কাজে ব্যবহৃত হয় না।

কাষ্ট্ (cast) লৌহ—পিগ্ লোহকেই আর একবার গলাইয়া 'কাষ্ট্' লোহ করা হয়। 'কাষ্ট্' লোহের ভাঙ্গা টুকরাগুলির সহিত পিগ্ লোহ মিশাইয়া গলানো হইয়া থাকে। 'কাষ্ট' লোহ ভার-বহন ক্ষমতায় (tension) দুর্বল। এইজন্য কড়ি-বরগায় ইহা ব্যবহৃত হয় না ; কোন কোনও যন্ত্রের (মেসিন) তলাকার অংশ এই লোহ দিয়া তৈরী করা হয়।

কার্বনের মাত্রা অনুসারে কাষ্ট লোহ আবার ধূসর (grey),

সাদা (white) এবং ধূসর (পাঁশুটে) সাদা (mottled) এই তিন প্রকারের দেখা যায়।

কার্বন ছাড়াও সামান্য পরিমাণে অন্যান্য জিনিষ কাষ্ট্ লোহে বর্তমান। সিলিকোন্ সহজে কার্বনকে লোহের সহিত মিশিতে দেয় না, এইজন্য কাষ্ট্ লোহ নরম হয়। আবার বেশি সিলিকোন্ থাকিলে ধাতুটিকে ভঙ্গুর করিয়া দেয়। উহার সহিত নিকেল্, অ্যালুমিনিয়াম্ এবং তামা যোগ করিলেও ফল ঐ একই হয়; কিন্তু ঐ লোহের সহিত যদি ম্যাঙ্গানিজ্, ফস্ফরাস্ বা সাল্ফার থাকে তাহা হইলে কাষ্ট্ লোহটি অত্যন্ত শক্ত হয়।

কাষ্ট লোহকে সংশোধন ও উহার শক্তি বাড়াইবার জন্য প্রায়ই ঐ সঙ্গে নিকেল যোগ করা হইয়া থাকে।

ইস্পাত—লোহ এবং কার্বনের (ক্ষার) সংমিশ্রণে ইস্পাত তৈরী হয়। অবশ্য কার্বন ছাড়াও সিলিকোন্, ম্যাঙ্গানিজ, ফস্-ফরাস্ এবং সালফার (গন্ধক) ইহার সহিত মিশ্রিত থাকে।

'রট্' লোহের শিকগুলিকে একটি বাক্সে অাঁটি বাঁধিয়া কাঠ-কয়লার গুঁড়ার সহিত রাখিয়া খুব বেশি উত্তাপ দেওয়া হয়। এইভাবে ঐ লোহ শিকগুলির কার্বন বিচ্ছিন্ন হইয়া পড়ে। ঐ লোহ-দণ্ডগুলিকে শীতল করিবার পর উহার গায়ে (blister) দেখা যায়। ঐ লোহকে 'ব্লিস্টার ইস্পাত' বলে।

আবার ঐ লোহ-শলাকাগুলিকে এক জায়গায় জমা করিয়া, উত্তাপ দিলে 'সিয়ার (Shear) ইস্পাত' পাওয়া যায়। ঐ পদ্ধতিটি আবার গরম করিয়া লইলে 'ডবল সিয়ার' ইস্পাত তৈরি হয়। এই ইস্পাত উৎকৃষ্ট শ্রেণীর এবং ইহা ছুরি, কাঁচি, দা, বঁটি, বাটালী প্রভৃতি সুতীক্ষ্ণ অস্ত্র তৈরিতে বিশেষ প্রয়োজন।

'রট্' লোহ বা 'ব্লীস্টার' ইস্পাত কাঠ-কয়লার সহিত মিশ্রিত করিয়া উত্তাপ দ্বারা উহাকে তরল করিবার পর যে ইস্পাত পাওয়া যায় তাহাকে 'কাষ্ট্' ইস্পাত বলে।

কার্বনের (ক্ষারের) পরিমাণ অনুসারেই ইস্পাতের শক্তি-সামর্থ্য নির্ণীত হয়। কোন্ ইস্পাতে কতখানি ক্ষার আছে তাহার শতকরা হিসাব অনুসারে ইস্পাতের শ্রেণী বিভাগ হইয়া থাকে। যে ইস্পাতে ক্ষারের ভাগ কম এরূপ ইস্পাত দ্বারা হাতুড়ী প্রভৃতি নির্মিত হয়।

ইস্পাত ও লৌহ—যে লোহখণ্ডে শতকরা ১·৭ ভাগের কম ক্ষার থাকে উহাকে ইস্পাত এবং ইহার বেশী ক্ষার থাকিলে তাহাকে 'কাষ্ট্' লোহ বলা হয়। তাছাড়া মরা নরম ইস্পাত (dead soft steel), কোমল ইস্পাত (mild steel), রেল ষ্টীল, স্প্রীং ষ্টীল, হাই-স্পীড ষ্টীল প্রভৃতিতে ক্ষার, ম্যাঙ্গানিজ্ ও দানার (grains) বিভিন্নতা দেখা যায়। ইহা পরীক্ষা করিবার বিশেষ যন্ত্রও আছে।

কিন্তু আমাদের সাধারণ কামার-শালায় ইস্পাতকে কিভাবে সহজে চিনিয়া লওয়া যায়?

(ক) ইস্পাত লোহ হইতে শক্ত হয়। এইজন্য একখণ্ড ইস্পাতকে সানের উপর ফেলিয়া দিলে বা একটা লোহার ডাণ্ডা দিয়া ঘা দিলে ঠন্ ঠন্ আওয়াজ হইবে কিন্তু লোহের আওয়াজ তদপেক্ষা নরম বলিয়া কানে তত বাজিবে না।

(খ) একখণ্ড ইস্পাতকে আগুনে পোড়াইয়া লাল করিয়া উহা জলের মধ্যে ডুবাইয়া লইবার পর দেখা যাইবে, উহাতে ফাইল (উখা) ধরিতেছে না। কিন্তু লোহার বেলায় উহা ফাইলে সুন্দর কাটিবে।

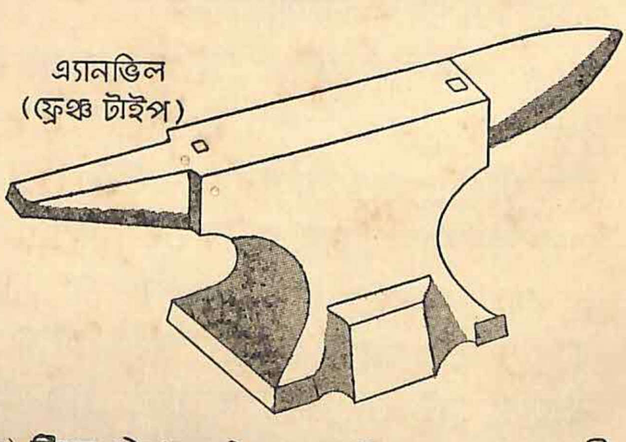
(গ) একটি ইস্পাতের দণ্ডকে আগুনে পোড়াইয়া পরে উহাতে হাতুড়ী দিয়া জোরে ঘা দিলে ঐ ইস্পাত ভাঙ্গিয়া যাইবে, কিন্তু উহা লোহ হইলে ঐরূপে ঘা দিলে না ভাঙ্গিয়া বাঁকিয়া যাইবে।

কামার-শালার যন্ত্রপাতি

কামার-শালায় কতকগুলি যন্ত্র ব্যবহৃত হয়। সেগুলির অধিকাংশই ইস্পাতে তৈরী। এই যন্ত্রগুলির মধ্যে নেহাই, হাতুড়ী, সাঁড়াশী প্রভৃতি প্রধান।

নেহাই (Anvil)—নেহাইয়ের উপর রাখিয়াই কর্মকার তাহার জিনিষপত্র গড়িয়া থাকে। ইহা সাধারণতঃ 'রট্' লোহ বা 'মাইল্ড' ইস্পাত দিয়া তৈরী হয়। কিন্তু এইরূপ লোহ বা ইস্পাত খুব বেশী শক্ত নয় বলিয়া অধিক কার্বন যুক্ত ইস্পাতের একটি পাত (plate) উহার উপরে লাগাইয়া (welded) দেওয়া হয়। এই মোটা পাতখানি এমন শক্ত ও 'পান' দেওয়া (tempered) যে, কোনও কাজ করিবার সময় জিনিষ (job) টিকে উহার উপর রাখিয়া বড় হাতুড়ী

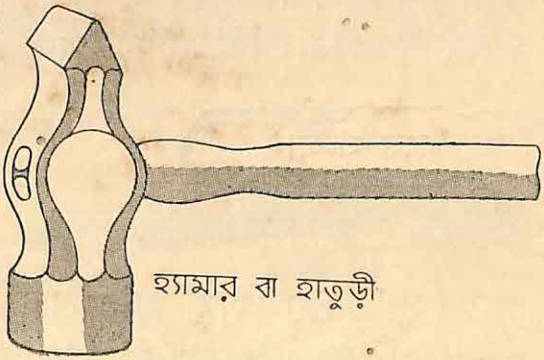




দিয়া জোরে আঘাত করা সত্বেও ঐ নেহাই বহুকাল টিকিয়া থাকে। নেহাইয়ের একটা দিক শিংয়ের আকারে সরু করা থাকে। এই প্রান্তটিকে 'বিক' (beak) বলে। কোন কোন নেহাইয়ের আবার দুইপ্রান্তে দুটি 'বিক্' থাকে। বাঁকান বা গোলাকার আংটার মত কিছু করিতে হইলে এই বিকের সাহায্যে করিতে হয়।

'বিকের' নিকটবর্তী চতুর্ভুজাকার সমতল স্থানটিকে কাটিবার স্থান (cutting space) বলে। যে লৌহখণ্ডটিকে কাটিবার প্রয়োজন হয়, উহা এই জায়গায় রাখিয়া বাটালীর (chisels) সাহায্যে কাটিতে হয়। নেহাইয়ের ক্ষেত্রটি চ্যাপ্টা এবং ইহার কোণগুলি ভূমির সহিত সমকোণ। নেহাইয়ের সমতল ক্ষেত্রের উপর দুইটি গর্ত থাকে—একটি চৌকা ও আর একটি গোল। বল্টু প্রভৃতির মাথা তৈরী করিবার সময় এই গোল গর্তটি ব্যবহারে আসে।

তলার দিকে নেহাইটির চারিটি দিক বাড়ানো থাকে। নেহাইটি যাহাতে না নড়ে সেইজন্য ঐ বাড়ানো দিকগুলির সহিত উহা আঁটিয়া লইতে হয়। শক্ত ও মোটা কাঠের গুড়ির উপর মাটি হইতে আড়াই ফুট খাড়াই রাখিয়া নেহাই স্থাপন করিলে কাজের সুবিধা হয়।

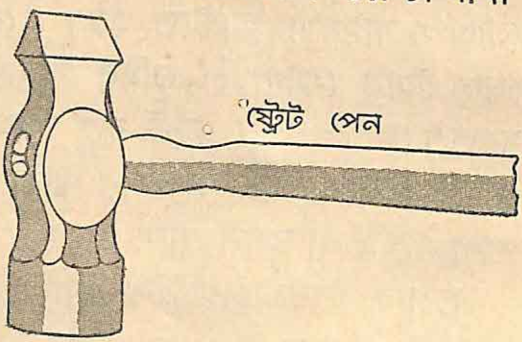

হ্যামার বা হাতুড়ী

হাতুড়ী (Hammer)—কামার-শালায় সাধারণতঃ দুই রকমের হাতুড়ী ব্যবহার করা হইয়া থাকে। উহার একটিকে হাত-

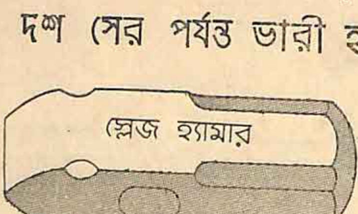
হাতুড়ী (hand-hammer) এবং অপরটি ‘স্লেজ’ (sledge) হাতুড়ী বলে। হাতুড়ী ইস্পাত দিয়া তৈরী।

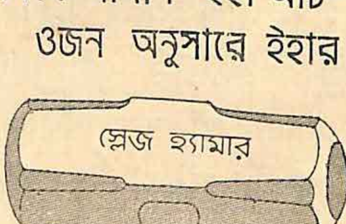


গোল-মাথা (Ball pane) হাতুড়ী—ইহার ওজন এক সের কি সোওয়া সের। ইহা কামার-শালার কাজের জন্য বিশেষ দরকার। চ্যাপ্টা মাথা (straight pane), ‘ক্রস্ পেন’ হাতুড়ী প্রভৃতি অন্যান্য হাতুড়ী বিশেষ বিশেষ কাজে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।



স্লেজ হাতুড়ী—ভারী কাজের জন্য এই হাঁতুড়ী ব্যবহৃত হয়। ইহার কোনটির এক মাথা (pane) আবার কোনটির বা দুই দিকে মাথা। ইহা আট-দশ সের পর্যন্ত ভারী হইয়া থাকে। ওজন অনুসারে ইহার





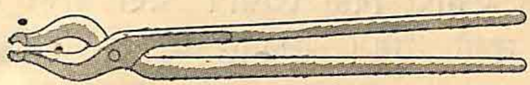
হাতল ২৪″—৩০″ ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা হয়। হাতুড়ীওয়ালা বা সহকারী এই বড় হাতুড়ী দুই হাতে ধরিয়া নেহাইয়ের উপরের লোহাটির (job) উপর খুব জোরে জোরে ঘা মারিয়া থাকে।

যন্ত্র সাহায্যেও এক প্রকার হাতুড়ী দ্বারা আঘাত করা হয় —উহাকে হগিং (Hoggins hammer) বলে।

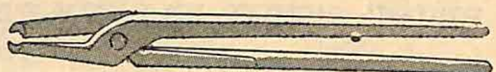
সাঁড়াশী (Tongs)—উত্তপ্ত লোহখণ্ডকে অগ্নিকুণ্ড হইতে বাহির করিয়া আনিতে ও উহাকে নেহাইয়ের উপর রাখিয়া হাতুড়ী পিটাইবার সময় সাঁড়াশী যথেষ্ট প্রয়োজনে আসে। উপযুক্ত সাঁড়াশী হইলে বস্তুটিকে বেশ শক্ত করিয়াই ধরিয়া রাখিতে পারে। ইহা সাধারণতঃ 'মাইল্ড' ইস্পাত দিয়া তৈরী হয়! কাজের (job) প্রয়োজনানুসারে সাঁড়াশীর মুখ নির্ধারিত হইয়া থাকে। সাঁড়াশী অনেক প্রকারের আছে। তার মধ্যে—

(ক) গর্তযুক্ত গোলমুখ-সাঁড়াশী (Round hollow tongs) :

ইহা আট-দশ কোণবিশিষ্ট লোহ ধরতে প্রয়োজনীয়।

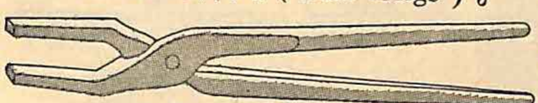


রাউণ্ড হলো টং



রাউণ্ড টং

(খ) চ্যাপ্টা সাঁড়াশী (Flat tongs) :

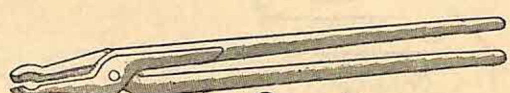


চ্যাপ্টা শাড়াশী (ফ্ল্যাট টং)

ইহা পাতলা জিনিষ ধরিবার পক্ষে সুবিধাজনক।

(গ) চিজেল সাঁড়াশী (Chisal tongs) :

ইহা দ্বারা কোণযুক্ত লোহ-খণ্ড ধরা সুবিধা।



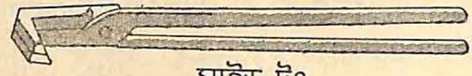
চিজেল টং

(ঘ) সার্বজনীন সাঁড়াশী (Universal tongs) :

ইহা গোলাকার বা চ্যাপ্টা লোহ-খণ্ড ধরিবার পক্ষে প্রয়োজন হয়।

(ঙ) পাশ সাঁড়াশী (Side tongs) ঃ

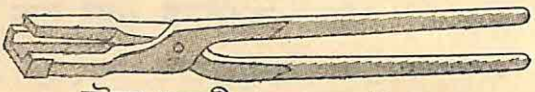
ইহা মাথা বাদ দিয়া বল্টু ধরিবার পক্ষে দরকার।



সাইড টং

(চ) চৌকা সাঁড়াশী (Square tongs) ঃ

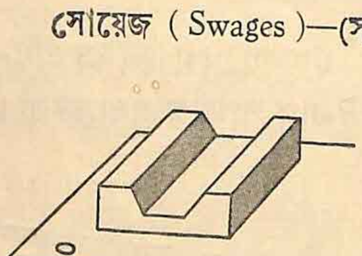
ইহা রিবেটের (Rivet) মাথা ধরিতে কাজে লাগে।

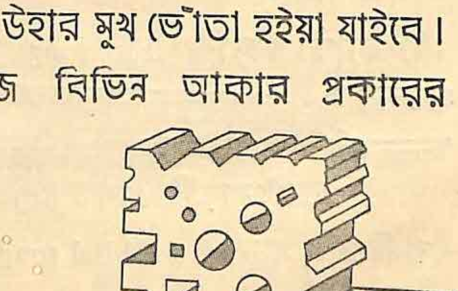


চৌকা শাড়াশী (স্কোয়ার টং)

বাটালী ঃ (Chisels) ছুতার-মিস্ত্রীরা যে বাটালী ব্যবহার করে কামার মিস্ত্রীর বাটালী ঠিক তদনুরূপ নয়। ইহা উচ্চ কঠিন ইস্পাত দিয়া তৈরী। ইহা দ্বারা লৌহ প্রভৃতি ধাতু-খণ্ড কাটা হয়। কোনও শীতল জিনিষ কাটিতে হইলে 'শীতল বাটালী' এবং উত্তপ্ত জিনিষ কাটিতে হইলে 'উত্তপ্ত বাটালী' ব্যবহৃত হয়। 'উত্তপ্ত বাটালী'টিকে কাজ করিবার সময় মধ্যে মধ্যে জলে চুবাইয়া লইতে হয়। এই বাটালী দ্বারা ঠাণ্ডা লৌহ-খণ্ড কাটিতে গেলে উহার মুখ ভোঁতা হইয়া যাইবে।

সোয়েজ (Swages)—সোয়েজ বিভিন্ন আকার প্রকারের

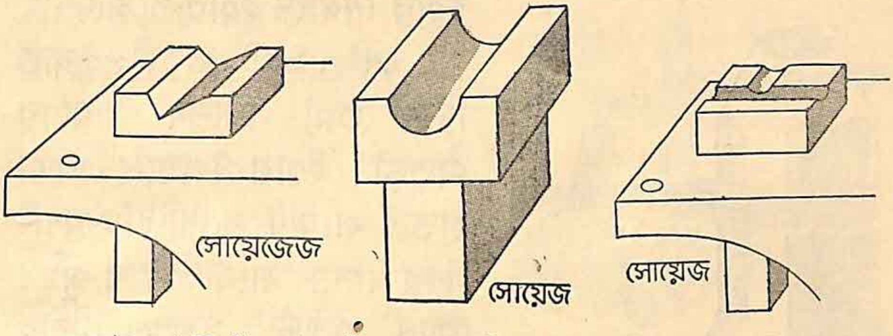




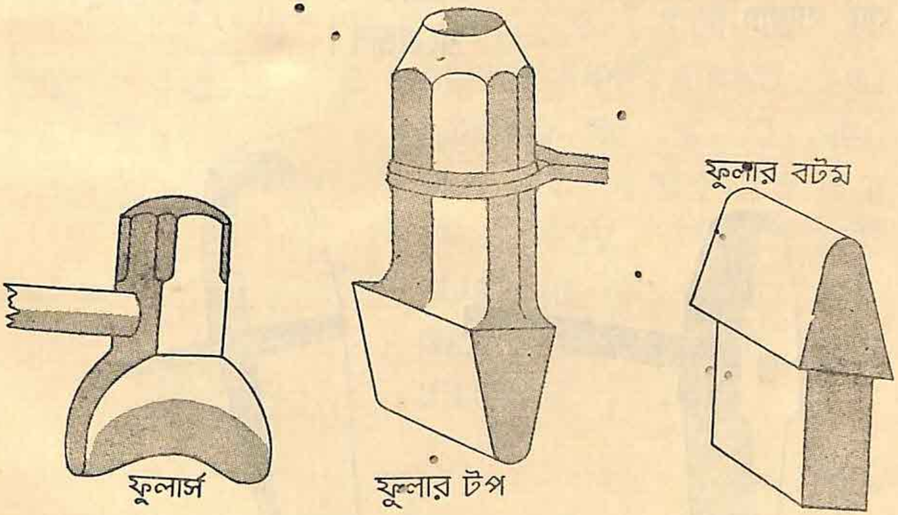
সোয়েজ ব্লক

হইয়া থাকে। ইহা ইস্পাত দিয়া তৈরী। সোয়েজ বর্গাকার, অষ্টভুজাকার প্রভৃতি হয়। ইহা উপর-নীচে জোড়া রূপে

ব্যবহৃত হয়। কোনও জিনিষকে প্রয়োজন মত আকার দিতে হইলে এই 'সোয়েজে'র প্রয়োজন।



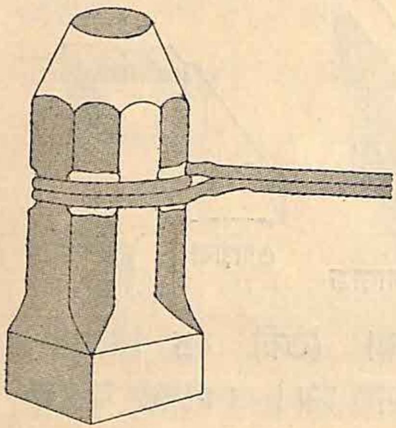
ফুলারস্ (Fullers)—ইস্পাত দিয়া তৈরী যন্ত্র বিশেষ ইহাও উপর-নীচে জোড়া রূপে ব্যবহৃত হয়। কোনও বস্তুতে



গর্ত করিতে এবং গোলাকার কোণগুলি তৈরী করিতে ইহার প্রয়োজন ঃ

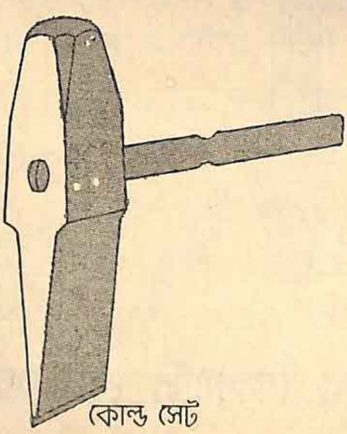
সোজা (Straight) ফুলারস—চ্যাপ্টা জিনিষে গর্ত করিতে ;
হলো (Hollow) ফুলারস্—গোল জিনিষে গর্ত করিতে ;

রিডিউসিং (Reducing) ফুলারস—জিনিষ টানিয়া লইতে ; নেকিং (Necking) ফুলারস—যেখানে সমকোণী গর্ত করিতে হইবে সেখানে ইহার প্রয়োজন।

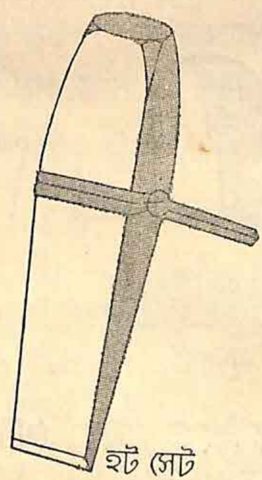


সেট হ্যামার

সেট (Set) হাতুড়ী—ইস্পাত দিয়া তৈরী বিশেষ ধরণের হাতুড়ী। ইহার মধ্যস্থলে একটা হাতল থাকে। সওয়া ইঞ্চি বর্গাকার ক্ষেত্রে থাকে ইহার মুখ। কোন একটি সমতল লোহ পাতের কোণ ও পিঠ তৈরী করিতে এই 'সেট' হাতুড়ীর প্রয়োজন।



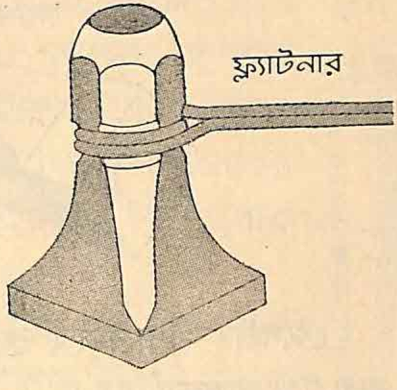
কোল্ড সেট



হট সেট

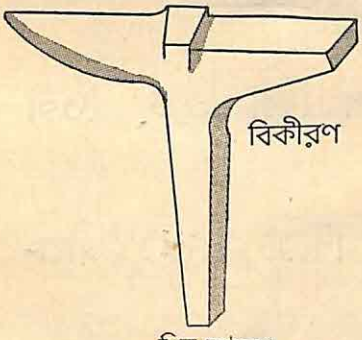
ফ্লাটার (Flatner)—শক্ত ইস্পাতকে 'পানেট' (temper) করিয়া ইহা তৈরী হয়। লোহার বা কাঠের হাতল থাকে

ইহাতে। ইহার সমতল মুখটি দুই কি আড়াই ইঞ্চি করিয়া বর্গাকারে বিস্তৃত থাকে। কোনও লোহ খণ্ডকে চ্যাপ্টা বা চওড়া করিতে এই যন্ত্র প্রয়োজন।



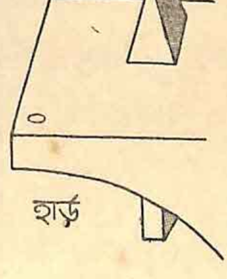
গজ (Gauge)—ইহা একটি শক্ত ও পানেট দেওয়া ইস্পাতের বাঁকান বাটালী বিশেষ। বক্র রেখায় কোন ধাতুকে ঐ যন্ত্র দ্বারা সহজেই কাটা যায়।

বিক্ আয়রণ (Bick iron)—চোকা ও গোলাকার দুই রকমের 'বিক' ব্যবহৃত হয়। নেহাইয়ের শক্ত গর্তটির মধ্যে মাপ মত বসাইবার জন্য (fit) ইহার সহিত একটি 'স্যাঙ্ক' যুক্ত করা থাকে। ছোট আংটা তৈরী করিতে ইহা প্রয়োজন।



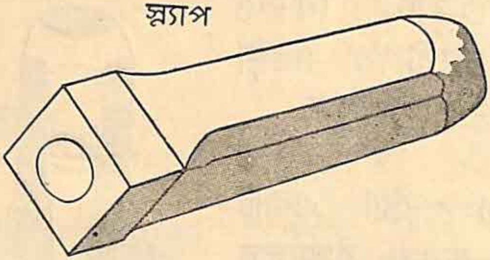
বিক আয়রণ

হার্ডাই—এই হার্ডাই চিজেল এ্যানভিলের সঙ্গে সংযুক্ত করিয়া লোহা কাটা হয়। সাহায্যকারী কেহ না থাকিলে একা কাজ করিবার সময় ইহা প্রয়োজন।

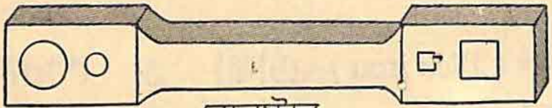


হার্ডাই

স্ন্যাপ—রিভেট জয়েন্ট করিতে ইহা দরকার।



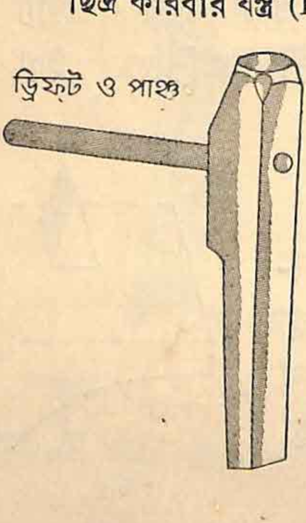
বেলেষ্টার—গোলমুখে হ্যাণ্ডেল লাগাইয়া বল্টুটি ঘুরাইবার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়।

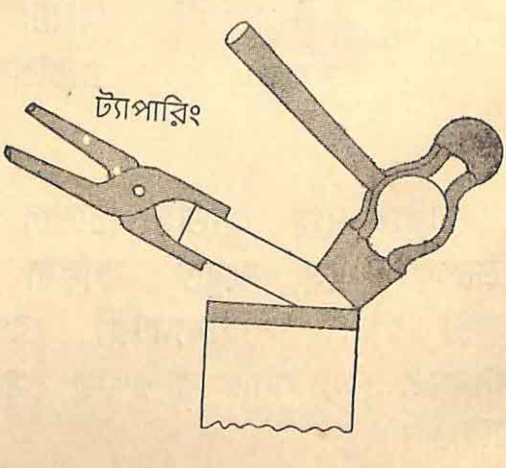


বোলষ্টার

ফর্ক্ (Fork)—ধাতু খণ্ডকে চাপ দিয়া 'গ্রুভ্' তৈরী করিতে ইহার প্রয়োজন।

ছিদ্র করিবার যন্ত্র (Punch)—একটি নিরেট (solid) ইস্পাত-





দণ্ডকে শক্ত ও পানেট করিয়া ইহা তৈরী হয়। কোনও উত্তপ্ত লোহ পাতকে ছিদ্র করিতে এই যন্ত্র ব্যবহৃত হয়। ইহার মুখ সরু ও সূঁচাল। কার্যের অনুপাতে ছোট বা বড় 'পাঞ্চ' ব্যবহৃত হইয়া থাকে। যাহাতে পাঞ্চ্ টি সহজে ঐ ধাতুখণ্ড হইতে বাহির করিয়া আনা যায় সেজন্য ইহাতে একটি ট্যাপার (taper) দেওয়া থাকে।

ড্রিফ্ট (Drift)—পাঞ্চ্ দ্বারা যে ছিদ্র করা হয় সেগুলিকে পরিষ্কার করিতে ড্রিফ্ট্ যন্ত্রের প্রয়োজন।



ড্রিফ্ট



ড্রিফ্ট



ড্রিফ্ট

কর্মকারের ম্যানড্রেল (Smith's mandrel) ইহা গোলাকার আংটা তৈরী করিতে লাগে। ইস্পাত দিয়া ছোট 'ম্যানড্রেল' তৈরী করিয়া নেহাইয়ের চতুষ্কোণ গর্তে বসাইয়া দেওয়া হয়।

ভাইসেস্ (Vices)—যে বস্তুটা তৈরী করা হইতেছে উহাকে উকো (file) দিয়া ঘষিয়া পরিষ্কার করিতে ভাইসের দরকার। ছুতার-মিস্ত্রী, কামার-মিস্ত্রী বা ফিটার-মিস্ত্রী সকলেরই ভাইসের দরকার হয়। প্রয়োজন অনুসারে ভাইস্ ছোট-বড় অনেক রকমের হইতে পারে। বেঞ্চ-ফিটারগণ সমান্তরাল ভাইস্ ব্যবহার করে, পাইন-ফিটারগণ পাইন-ভাইস ব্যবহার করে এবং মেশিন-সপে বিভিন্ন রকমের ভাইস্ কাজে লাগে। কামারশালায় ভাইস ওজনে খুব ভারী। পা-ভাইস্ এখানে প্রয়োজন হয়।

ইস্পাতের রুল (Steel rules)—মাপের জন্য ইস্পাতের রুল ব্যবহৃত হয়; কিন্তু কামার-শালায় উত্তপ্ত জিনিষ মাপিবার সময় ইস্পাতের রুল নষ্ট (corroded) হইতে পারে বলিয়া পিতলের রুল প্রয়োজন। কামার-শালার এই পিতলের রুল দুই ভাঁজ করা যায় এবং ইহার মোট দৈর্ঘ্য দুই ফুট।

স্কোয়ার (Squares)—ইংরাজী 'এল' অক্ষরের ন্যায় দেখিতে ইস্পাতের তৈরী স্কোয়ার দিয়া কোনও তৈরী বস্তু ঠিক সমকোণী হইয়াছে কিনা পরীক্ষা করা হয়। এই যন্ত্রের দুইটি বাহুর পরিমাণ যথাক্রমে দুই ও এক ফুট।

ডিভাইডার (Dividers)—পরিমাণ ঠিক করিতে ও বৃত্ত অঙ্কিত করিতে ডিভাইডারের দরকার।

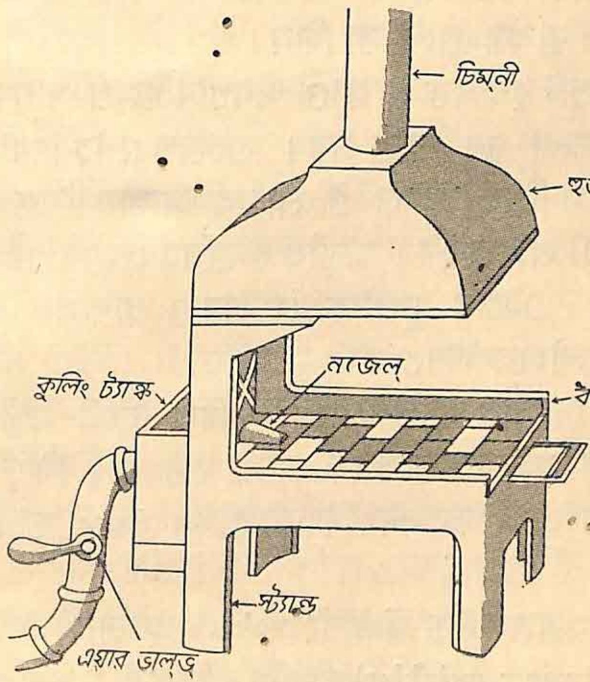
ক্যালিপার্স (Calliperse)—ইহার দুইটি বাহুর মুখ দুইটি কখনও ভিতর দিকে বাঁকান কখনও-বা বাহির দিকে বাঁকান থাকে। গোলাকার বস্তুর ভিতর বা বাহিরের পরিমাণ (dimension) জানিতে ক্যালিপার্স প্রয়োজন।

টেমপ্লেটস ও গজ (Templates and Gauge)—কর্মকার যে জিনিষ গড়েন উহার যথাযথ মান হইতেছে কিনা বুঝিবার জন্য টিন প্রভৃতি পাতলা ধাতুপাতের উপর ঐ জিনিষের মান লইয়া কাটিয়া লওয়া হয়। ঐরূপ ধাতুপাতকে 'টেমপ্লেট' বলে। টেমপ্লেটের সাহায্যে অল্প আয়াসে জিনিষ তৈরী করা যায়। কোন জিনিষ তৈরী করিবার সময় প্রায়ই উহার মাপ লইতে হয়। এই কাজের সুবিধার জন্য 'গজ' নামক যন্ত্র ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

উকো (File)—কোনও তৈরী জিনিষ ঘষিয়া সমান করিবার জন্য উকো ব্যবহৃত হয়।

হাপর (Forge)—গ্রামের কামার-শালায় হাপর অতি সাধারণ ভাবে তৈরী। মাটিতে একটি ছোট গর্ত করিয়া যাঁতায় (bellow) সংযুক্ত নলটি (tuyere) ঐ গর্তের সহিত লাগাইয়া দিতে হইবে। কাঠের তক্তার সহিত চামড়ার ভাঁজ লাগাইয়া হাপর (bellow) তৈরী হয়। হাপর ছোট-বড় অনেক রকমের আছে। বড় হাপর খোলের সহিত

ফোর্জ



শিকল বাঁধা থাকে, ঐ শিকল ধরিয়া টানিলে হাপরের ভিতরকার বাতাস উহার মুখ দিয়া চুলীর মধ্যে ঢুকিয়া ফস্ ফস্ শব্দে আগুন জ্বলিতে থাকে। চুলীর মধ্যে কাঠ-কয়লা দেওয়া থাকে। নীচে হইতে বাতাসের ফুঁ আসিয়া চুলীর

ঐ কয়লাগুলিকে জ্বালাইয়া দেয়। বড় কামার-শালায় চুলীর কাঁচা কয়লা (coal) ব্যবহার করা হয়। চুলীর আগুন হাপর সাহায্যে ইচ্ছামত বাড়ান যায়, আবার হাপর না টানিলে আপনিই ঐ আগুনের উত্তাপ কমিয়া আসে।

উত্তাপ (Heat)—কোনও বস্তুকে উত্তাপ দিলে উহার আয়তন বাড়ে এবং শীতল করিলে উহার আয়তন সঙ্কুচিত হয়। কোনও উত্তাপ যদি ক্রমান্বয়ে বাড়িয়াই যায় তাহা হইলে ইহা বস্তুটিকে প্রথমে নরম (plastic) করিবে, পরে উহাকে হয় গলাইয়া দিবে না হয় জ্বালাইয়া দিবে।

লোহ ধাতুটি খুব শক্ত। ঠাণ্ডা অবস্থায় ইহার আকারটিকে পরিবর্তিত করা খুব সহজ নয়! এইজন্য লোহ দিয়া কোন-কিছু তৈরী করিতে হইলে ঐ লোহকে আগুনে উত্তপ্ত করিয়া নরম করিয়া লইতে হয়; বাড়ীর উনানের আগুন এজন্য কিন্তু যথেষ্ট নয়। এইজন্য চুলীতে ফেলিয়াও হাপরের বাতাসে হাওয়া দিয়া লোহকে উত্তপ্ত করা দরকার।

বড় বড় কামার-শালার চুলী ইট দিয়া তৈরী করা হয়। ইহা একস্থান হইতে অন্যস্থানে লওয়া যায় না; কিন্তু 'কাষ্ট্' লোহ বা 'মাইল্ড' ইস্পাত দিয়া তৈরী হাপর (forge) স্থানান্তরিত করা সম্ভব।

হাপরের কাজের জন্য খোঁচানী (poker), কয়লাদানী (shovel) জল-ছিটানী (water sprinkler) প্রভৃতি কয়েকটি যন্ত্রের প্রয়োজন হয়!

খোঁচানী (Poker)—ইহা সাধারণতঃ তিনের-আট ইঞ্চি ব্যাস ও ৩০ হইতে ৬০ ইঞ্চি পর্যন্ত লম্বা হইয়া থাকে। খোঁচানীর একপ্রান্ত আংটার আকারে বাঁকানো থাকে। ইহাই তার

হাতলের কাজ করে। অপর প্রান্তকে সরু করা হয়। এই প্রান্তটি আগুনের মধ্যে দিয়া কয়লা সরাইয়া, খুঁচাইয়া, বা লোহখণ্ডটিকে সরাইয়া শীঘ্র উত্তপ্ত হইবার সাহায্য করে।

কয়লাদানী (Shovel)—হাত দিয়া চুলীতে কয়লা দেওয়া বা ঠেলিয়া লওয়া সম্ভব নয়; এইজন্য একটি ছোট আকারের কয়লাদানী (shovel) ব্যবহৃত হয়। ইহারও একটি হাতল থাকে এবং ইহার পাত ৬×৪ ইঞ্চি।

জল-ছিটানী (Sprinkler)—চুলীর আগুন যাহাতে দাউ দাউ করিয়া বাড়িয়া না উঠে এবং কয়লাগুলিও যাহাতে অত্যন্ত জ্বলিয়া না যায় সেজন্য সর্বদাই হাপরের আগুনে জল ছিটাইয়া দেওয়া প্রয়োজন। একটি লম্বা হাতলের মাথায় (হাতার আকারে) একটি ছিদ্রযুক্ত গোল বাটি থাকে। এই সছিদ্র বাটিতে করিয়া জল লইয়া চুলীতে মধ্যে মধ্যে ছিটাইয়া দেওয়া দরকার।

হাপরে আগুন জ্বালাইবার সময় হঠাৎ হাপরটিকে বেশী জোরে টানিতে নাই; উহা আস্তে আস্তে টানিয়া, আগুন ধরিলে ক্রমেই সজোরে টানা হয়।

জ্বালানী (Fuels)—উত্তাপের জন্য অনেক প্রকারের জ্বালানী ব্যবহৃত হইতে পারে। কাঠই সাধারণ জ্বালানী বলিয়া ধরা হয়; কিন্তু লোহখণ্ড প্রভৃতিকে কাঠের আগুন খুব বেশী উত্তপ্ত করিতে পারে না, এইজন্য কাঠ-কয়লা, কাঁচা কয়লা বা কোক (coke) কয়লাই কামারের কাজে ব্যবহার করা হয়। আজকাল বিদ্যুৎ সাহায্যেও চুলী জ্বালান হইয়া থাকে।

কয়লা (coal)—কয়লা খনি হইতে পাওয়া যায়। কিন্তু কাঁচা কয়লায় প্রচুর পরিমাণে আলকাতরা (tar) থাকে বলিয়া ইহা

কামার-শালার কাছে অব্যবহার্য। এইজন্য নরম কয়লা (soft coal) কামার-শালার কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়; কারণ এই কয়লায় আলকাতরার ভাগ খুবই কম। এ কয়লায় সাল্‌ফার (গন্ধক) বা ফসফরাস প্রভৃতি অন্য জিনিষ থাকিলে কিন্তু লোহার কাজে চলিবে না; কারণ ঐ দুইটি জিনিষ লোহার উপর বিশেষ কাজ করে এবং উহারা লোহার গুণও নষ্ট করিয়া দেয়। সাল্‌ফার (গন্ধক) বেশী থাকিলে উত্তপ্ত অবস্থায় লোহা ভাঙ্গিয়া যাইতে পারে। আবার ফস্‌ফরাস্ বেশী থাকিলে শীতল অবস্থাতেই লোহার ভাঙ্গিয়া যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

কিন্তু কয়লায় সালফার (গন্ধক) আছে কিনা তাহা কি করিয়া বুঝা যাইতে পারে?

ইহা বুঝিবার কৌশল এই যে, লোহখণ্ডটি আগুনে উত্তপ্ত করিতে গেলে যদি কয়লা হইতে সবুজ আভাযুক্ত নীল আলো-শিখা বাহির হয় তাহা হইলে বুঝিতে হইবে ঐ কয়লায় সাল্‌ফার (গন্ধক) আছে। এরূপ অবস্থায় জ্বলন্ত কয়লা হইতে কার্বণ মনোক্সাইড, কার্বন ডায়ক্সাইড ও সাল্‌ফার ডায়ক্সাইড প্রভৃতির ন্যায় গ্যাস বাহির হইতে থাকে। এই গ্যাস কর্মকারের ক্ষতিকারক। এইরূপগ্যাস বাহির হইলে উহা যাহাতে ঘরটিতে আবদ্ধ হইয়া না থাকে তাহা দেখিতে হইবে।

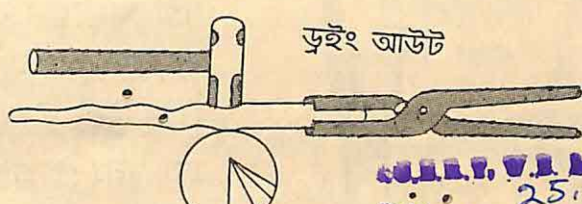
পোড়া কয়লা (Coke)—'কোক' কয়লা 'কোল' নামক কাঁচা কয়লাকে আধ্‌পোড়া করিয়া তৈরী করা হয়। পোড়াইলে উহার আলকাতরার (tar) অংশ বাহির হইয়া যায়। এই কয়লা হাল্কা ও ফুল্‌কো (porous)। চুলীতে ইহা বিশেষ প্রয়োজনে আসে।

কাঠ কয়লা (Char-coal)—কাঠ পোড়াইলে এই কয়লা পাওয়া যায়। ইহার আগুনটা বেশ পরিষ্কার হইলেও ইহার উত্তাপ খুব বেশী হইতে পারে না। এইজন্য মোটা বা পুরু লোহার উত্তাপের জন্য এই কয়লা উপযুক্ত নয়।

কামারের কাজ ঃ

কামারের কাজের মোটামুটি বিভাগগুলি এইরূপ ঃ

(১) ড্রইং আউট (Drawing out)—লোহ দিয়া কোন কাজ করিবার পূর্বে ঐ লোহখানিকে চুলীর আগুনে উত্তপ্ত করিতে হয়। উহাতে যখন উজ্জ্বল লাল রং বাহির হয় তখন সাঁড়াশীর

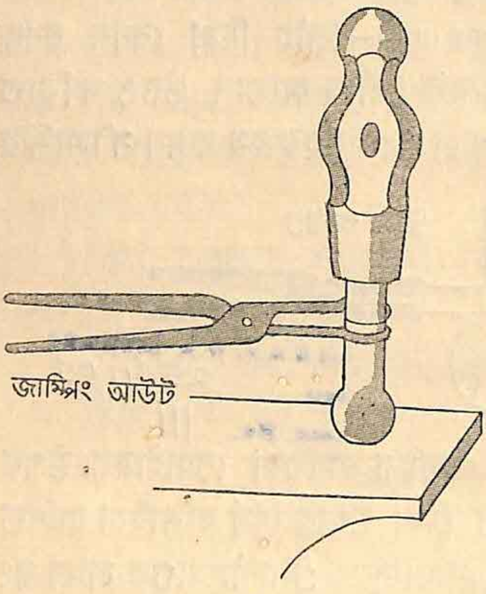


(tongs) সাহায্যে লোহখানি বাহির করিয়া নেহাইয়ের উপর রাখিয়াই হাতুড়ীর আঘাত দিয়া উহার দৈর্ঘ বাড়াইয়া লইতে হয়। ইহাকেই 'ড্রইং আউট' বলে। ঐ লোহখণ্ডের লাল রং যখন নিস্প্রভ হইয়া লোহটি ঠাণ্ডা হইয়া যায় তখন আর হাতুড়ীর আঘাত করা উচিত নয়।

আংটা (Ring) তৈরী—লোহখণ্ডটিকে চুলীতে দিয়া প্রথমে চতুষ্কোণ করিয়া পরে অষ্টভুজাকারে নেহাইয়ের উপর হাতুড়ী দ্বারা আঘাত দিয়া তৈরী করিতে হয়। যতখানি গোল হইবে প্রথমে তাহা অপেক্ষা সামান্য কিছু ছোট করিয়া করা উচিত; কারণ, হাতুড়ীর আঘাতে রিংটি বড় হইয়া যায়। গোলাকার আংটা তৈরী করিতে লোহের বেড়টিকে নিরন্তর হাতুড়ী দ্বারা

আঘাত করা অনুচিত ; কারণ তাহাতে রিংয়ের ঐ লোহটিতে ফাটল হইতে পারে।

(২) জাম্পিং (Jumping)—কোনও ধাতুখণ্ডকে পুরুর দিকে মোটা করিলে এবং উহার দৈর্ঘটিকে কমাইলে তাহাকে জাম্পিং বলা হয়। ইহা 'ড্রইং আউট' এর বিপরীত। লোহখণ্ডটিকে উত্তপ্ত করিয়া উহার 'ক্রস্ সেকসনে' (cross section) হাতুড়ীর আঘাত করিলে উহা ক্রমশঃ পুরু বা মোটা হইয়া আসিবে। কোনও লোহখণ্ডকে অত্যন্ত পুরু করিতে হইলে অনেক-বার উহা উত্তপ্ত করিতে হয় এবং ঐ ধাতুর কার্বণ পুড়িয়া যায়। ইহাকে ইংরাজীতে 'ডি-কারবনি-জেসন' বলা হয়। ধাতুকে অত্যন্ত বেশী পুরু করিতে গেলে উহারও ফাটল ধরা সম্ভব। যেমন, আধ ইঞ্চি লোহের শিককে যদি এক ইঞ্চিতে আনা যায় তাহা হইলে উহা সাধারণ এক ইঞ্চি লোহ-শিকের মত শক্ত হইবে না। সেইজন্য কোনও লোহকে পুরু বা মোটা করিতে হইলে তাহারও একটা সীমা থাকা উচিত। ঠাণ্ডা লোহখণ্ডকে পুরু করিতে গেলে উহা ফাটিয়া যাওয়া সম্ভব।



(৩) আপ সেটিং (Up Setting)—এই পদ্ধতিটা জাম্পিংএর মতই। লোহের পুরু-করা অংশটির আকার পরিবর্তন করাকে

'আপ-সেটিং' বলে। যেমন, আধ ইঞ্চি ব্যাসযুক্ত বল্টু তৈরী করিতে লোহ-শলাকাটি প্রথমে পুরু করিয়া উহার মাথাটি 'হেডিং টুল' দিয়া প্রস্তুত করিতে হয়। 'আপ-সেটিং' করিবার সময় মনে রাখিতে হইবে বল্টুর মাথাটি যেন পাশে না হইয়া ঠিক মধ্যস্থলে হয়।


আপ সেটিং

(৪) স্কারফিং (Scarfing) কোনও ধাতুখণ্ডের দুইপ্রান্ত সংযুক্ত করিতে হইলে ঐ দুইপ্রান্তকে এমন আকারে আনিতে হয় যাহাতে জোড়া লাগাইলে ওখানে সমতল ও শক্ত হয়। জোড়া লাগাইবার জন্য ঐপ্রান্তগুলিকে পাতলা ও মসৃণ করাকে 'স্কারফিং' বলে। আকার যুক্ত (shaped) প্রান্তকে বলে 'স্কার্ফ'। এই পদ্ধতিটায় কিছু নিপুণতা দরকার। জোড়া দেওয়ার পূর্বে ঐ দুই প্রান্ত যেন কষিয়া না লাগে। ঐ দুই প্রান্ত কেবলমাত্র পরস্পর মাঝখানে স্পর্শ করিবে—প্রান্ত দিয়া (along the sides) নয়। এই ফাঁক দিয়া গলিত স্কেল (scale) জোড়া দিবার (welding) সময় বাহির হইয়া আসিবে। অন্যথায় 'অক্সাইড' ঐ সংযুক্তস্থলে বর্তমান থাকিয়া ঐ ধাতুকে যথাযথরূপে জোড় লাগিতে বাধা দিবে। তাহার ফলে জোড়টি মজবুত হইবে না।

(৫) ওয়েল্ডিং (Welding)—যে পদ্ধতি দ্বারা লৌহ ও ইস্পাত সংযুক্ত হইয়া একটি খণ্ডে পরিণত হয় তাহাকে ওয়েল্ডিং বলে।

লোহ ও ইস্পাত উত্তাপ লাগিলে নরম হয়। এই উত্তাপ দেওয়ার সময় এমন একটি অবস্থা আসে যখন ঐ লোহ বা ইস্পাত একটু নরম হয়। এই অবস্থাটিকে 'ওয়েল্ডিং' উত্তাপ বলে। এইরূপ উত্তপ্ত একটি লোহ ও একটি ইস্পাতখণ্ড যদি একসঙ্গে রাখিয়া হাতুড়ী দ্বারা পিটানো যায় তাহা হইলে উহার প্রান্তদ্বয় একসঙ্গে মিলিত হইবে। পিটাইয়া পাতলা-করা (scrafed) প্রান্তদ্বয় আগুনের মধ্যে ঢুকাইয়া রাখিয়া অক্সাইডেশনে (oxidation) বাধা দেওয়া হয়।

প্রথমে লোহ ও ইস্পাতখণ্ডটিকে উত্তাপ দিয়া লাল করিয়া লইতে হয়। তারপর হঠাৎ দমকা দিয়া ঐ উত্তাপকে 'ওয়েল্ডিং' উত্তাপ আনিতে হয়। এইরূপ উত্তাপে আসার পর মুহূর্তেই লোহ ও ইস্পাত খণ্ড দুইটিকে আগুন হইতে বাহির করিয়া আনিয়া তাড়াতাড়ি একসঙ্গে জোড়া দিতে হইবে। ধাতুর রং দেখিবার জন্য কিন্তু উহা অগ্নিকুণ্ড হইতে বাহির করিলে চলিবে না। উত্তাপ যথাযথ হইলে জোড়ও ভাল লাগিবে! আবার বেশী উত্তাপ হইলে লোহখণ্ডটি ফাটিয়া যাইতে পারে। ধাতুটি বেশী উত্তপ্ত হইলে উহা হইতে কাটা-কাটা আগুনের ফুল্‌কি বাহির হইবে। পক্ষান্তরে উত্তাপ কম হইলে জোড় ভাল লাগিবে না। একমাত্র অভিজ্ঞতা ও পরীক্ষা দ্বারাই যথাযথ উত্তাপ দেওয়ার জ্ঞান হইতে পারে।

ওয়েল্ডিংকে 'ল্যাপ ওয়েল্ডিং' ও 'বাট (Butt) ওয়েল্ডিং'—দুই প্রকারে ভাগ করা হইয়া থাকে। ল্যাপ-ওয়েল্ডিংয়ে বস্তুর দুই-প্রান্ত এ ওর কোলে চাপিয়া পরস্পর সংযুক্ত হয়—যেমন শিকলের রিং কিন্তু 'বাট ওয়েল্ডিংয়ে' ঐ দুই প্রান্তকে কেবল মুখোমুখী করাই হইয়া থাকে।

পানেট (tempering)—কোনও অস্ত্রের ধার রক্ষা করিবার জন্য টেম্পারিং করা হয়। এই সম্বন্ধে বিশেষ জ্ঞান হাতে-কলমে শিক্ষার (practical) উপরই নির্ভর করে। টেম্পারিং সাধারণতঃ তিন রকমে করা হইয়া থাকে ঃ জলে, কাদায়, এবং তিসীর তেলে।

জলে—কামার শালার ফোর্জের নিকট একটি ছোট চৌবাচ্চায় জল থাকে। কোনও তৈরী জিনিষকে হঠাৎ জলের মধ্যে ডুবাইয়া ঠাণ্ডা করিয়া টেম্পারিং করা হয়। দা, কুড়ুল প্রভৃতি মোটা ঘাড় যুক্ত জিনিষ জলে টেম্পারিং চলে। কিন্তু এরূপ ক্ষেত্রে বঁটি, কাস্তে প্রভৃতি পাতলা ঘাড় যুক্ত জিনিষ বাঁকিয়া যাইতে পারে বলিয়া কাদা-জলে টেম্পারিং করিতে হয়।

কাদা—কাদার সহিত জল মিশাইয়া পাতলা করিয়া সেই কাদার মধ্যে তৈরী করা লোহার জিনিষটি চুবাইয়া ধরিতে হয়।

তেল—তিসীর তেলের মধ্যে চুবাইয়াও টেম্পারিং করা হয়।

আবার জিনিষের ঘাড়ের দিকে (ধারের দিকে নয়) আগুন দিয়াও টেম্পারিং করা হইয়া থাকে। সাধারণতঃ কুড়ুল, বাইস (বাস), বাটালী প্রভৃতি মোটা ঘাড়ের জিনিষ 'হার্ডেনিং' এবং 'টেম্পারিং' একই সঙ্গে করা চলে।

টেম্পারিং করিবার সময় ইস্পাতের শ্রেণী ও উত্তাপ অনুসারে বর্ণের পার্থক্য হয়। একখানি ইস্পাতের জিনিষ তৈরী করিয়া জলের মধ্যে ডুবাইয়া উঠাইবার পরই উহার রং হয় সাদা ; ক্রমে ঐ রং বিচালীর রংয়ে, শেষে কাল্‌চে ও মেটে রংয়ে পরিবর্তিত হইয়া থাকে।

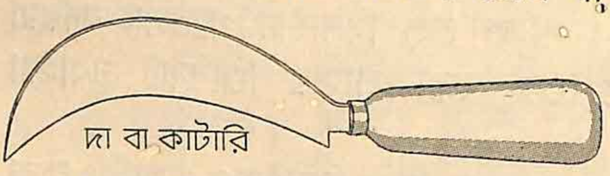
হার্ড টেম্পারিং—জিনিষটি তুলিলেই উহার রং বাদামী বা ঈষৎ লাল (purple) হয়।

সফ্‌ট টেম্পারিং—জিনিষটি তুলিলেই উহার রং নীল বা ঈষৎ লাল ও নীল হইয়া থাকে।

প্রয়োজন অনুসারে জিনিষে 'হার্ড' বা 'সফ্‌ট' টেম্পারিং করা হয়। হার্ড টেম্পারিং-এ ধারের মুখ ভাঙ্গিয়া যাইতে এবং সফ্‌ট টেম্পারিং-এ বাঁকিয়া যাইতে পারে। স্ক্রু-ড্রাইভার প্রভৃতিতে সফ্‌ট টেম্পারিং দেওয়া হয়।

জিনিষ তৈরী ঃ

দা—দা খানির আকার অনুসারে লোহা ও ইস্পাত লইতে হইবে। উহা মাঝারী সাইজের হইলে আধ সের লোহার বার (ফ্লাট) এবং দেড় ছটাক ইস্পাত লইতে হইবে।

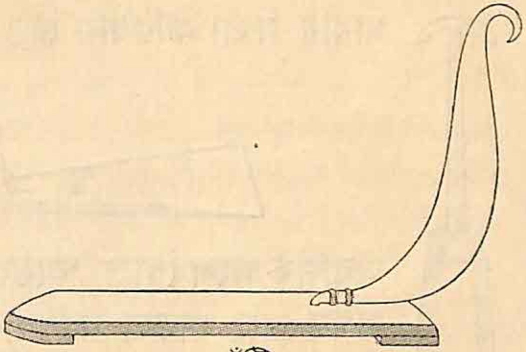


এখানে মনে রাখা দরকার প্রত্যেক ধারাল যন্ত্রেরই ধারের মুখে ইস্পাত দেওয়া হয়। এইজন্য যন্ত্রের যতখানি জায়গায় ধার হইবে সেইখানে ইস্পাত চড়ান দরকার।

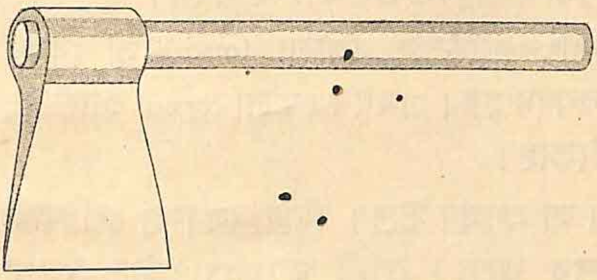
দা তৈরীর জন্য যে লোহা লওয়া হইয়াছে উহার হাতলের জন্য একটা দিক সরু রাখিয়া অপর দিকের পুরু অংশ চিরিয়া (টেপারিং) লইয়া ঐ স্থানে ষ্টীল্‌ বা ইস্পাতটিকে পাতলা করিয়া ঢুকাইতে হইবে। তারপর ওয়েল্ডিং, শেপিং, ফাইলিং, হার্ডেনিং ও টেম্পারিং।

বঁটি—পাঁচ ছটাক লোহায় এক ছটাক ইস্পাত মিশাইতে হইবে। লোহাটি আগুনে পোড়াইয়া উহার এক মুখ সরু করিয়া চওড়া দিকটা চিরিতে হইবে। এই চেরা ফাঁকের মধ্যে ইস্পাত

খণ্ডটিকে পাতলা করিয়া ঢুকাইতে হয়। তারপর যথারীতি ওয়েল্ডিং, শেপিং, ফাইনিং ইত্যাদি করিতে হয়।


বঁটি

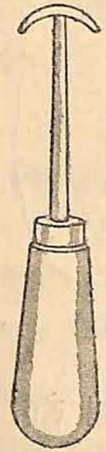
কুড়ুল—উপযুক্ত লোহা লইয়া উহা পোড়াইয়া এবং পরে পিটাইয়া দুই ভাঁজ করিতে হইবে। কুড়ুলের মুখটি শক্ত করিবার জন্য উহার খাঁজের মধ্যে আরও লোহা পুরিয়া মুখে ইস্পাত চড়াইতে হয়। তারপর যথারীতি অন্যান্য কাজ।


কুড়াল

কাস্তে—লোহার ফলকটি লম্বা করিয়া উহার একদিক সরু রাখিতে হইবে। কাস্তের যে দিকে মুখ হইবে সেইদিক চিরিয়া উহার মধ্যে ইস্পাত পুরিয়া দেওয়া হয়। যথারীতি অন্যান্য কাজ করিবার পর বাটালী বা চীজেল দ্বারা কাস্তের মুখে ধার কাটা প্রয়োজন।

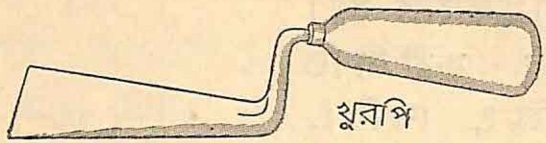

কাস্তে বা দা

নিড়ুনী—সাধারণ নিড়ুনী বা খুরপি তৈরী করিতে ইস্পাতের প্রয়োজন হয় না; কারণ মাটির ঘষায় উহাতে আপনা হইতেই ধার হইয়া যায়। উপযুক্ত লোহা লইয়া উহার এক



নিড়ানী

মাথায় ফলা করিবার জন্য খানিকটা জায়গা রাখিয়া



খুরপি

অবশিষ্ট অংশ গোল 'রডের' মত করিতে হয় এবং অপর প্রান্তে হাতল করিবার জন্য সরু মুখ রাখিতে হয়। খুন্তী, খুরপি প্রভৃতি এই ভাবেই করে।

হার্ডেনীং—হার্ডেনীং খোলা (open) বা ঢাকা (close) দুই রকমে হয়। এখানে খোলা (open) হার্ডেনীং সম্বন্ধে কিছু বলা হইতেছে।

মাইল্ড ষ্টীল—(বা কার্বন ষ্টীল) দিয়া কোনও মেসিনারী পার্টস (যন্ত্র বা যন্ত্রের অংশ) তৈরী করিতে হইলে 'কেস্' হার্ডেনিং দরকার হয়। ফিনিস্ কাজের উপর হার্ডেনিং করিতে এবং ষ্টীলের পরিবর্তে প্রয়োজন ক্ষেত্রে মাইল্ড ষ্টীল দিলে 'কেস্' হার্ডেনিং দরকার। ঐ ষ্টীলকে উত্তপ্ত করিলে যখন 'ডার্ক ষ্ট্র' খয়েরী বা 'চেরী রেড' রংয়ে পরিণত হয় তখন উহাতে 'বোন চারকোল' বা হাড়ের কয়লা অথবা 'পটাসিয়াম ফেরো সাইনাইড', ধূপের মত গুঁড়া করিয়া যন্ত্রের যে অংশটায় হার্ডেনিং করিতে হইবে সেই জায়গাটা ঐ গুঁড়ার মধ্যে ঢুকাইয়া লইতে হয়। যখন লোহাটি কালো হইয়া আসে তখন আবার উহাকে উত্তপ্ত করিয়া আবার ঐ গুঁড়ার মধ্যে ঢুকাইতে হয়। এই ভাবে বার তিনেক করিবার পর তৈরী যন্ত্রটিকে জলের মধ্যে ঢুকাইয়া ঠাণ্ডা করিয়া লওয়া প্রয়োজন।

———